Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Marburg
Direktor: Professor Dr. Hans Fliege

Ueber die Bedeutung von Guido Fischer und Hans Seidel für die örtliche Betäubung in der Zahnheilkunde.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität zu Marburg

vorgelegt von

Walter Petersen
appr. Zahnarzt aus Rendsburg

Marburg-Lahn 1937
Universitäts-Buchdruckerei Joh. Aug. Koch (Dr. C. Hitzeroth)

Angenommen von der Medizinischen Fakultät in Marburg
am 26. Mai 1937

Referent: Prof. Dr. H. Fliege

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

I. Einleitung.

Seit Bestehen des operativen Eingriffes haben die Operateure stets darnach getrachtet, ihre Operationen schmerzlos auszuführen. In den frühesten Zeiten gab man den Kranken reichlich alkoholische Getränke, um so im Rauschzustand Schmerzempfindung und Bewußtsein herabzusetzen. Naturvölker nahmen Fruchtweine. Opium, Haschich und andere aus Pflanzen gewonnene, sehr giftige Mittel, die die Sensibilität vermindern oder gar aufheben sind schon von alters her angewandt worden. Im vorchristlichen Alexandrien verordneten Chirurgen vor ihrem Eingriff einen Extrakt aus der Alraunwurzel. Die altgermanische Heilkunst kannte Qualmkräuter wie Stramonium und Bilsenkraut. Die Anwendung von Schlafschwämmen zur allgemeinen Narkose durch Nicolaus Salernitanus um 11 n. Chr. und Hugo Lucca um das Jahr 1210 stellte einen wesentlichen Fortschritt dar.

Im Mittelalter ruhte die Schmerzbekämpfung fast völlig. Es war der Einfluß der christlichen Kirche, die sich hier hindernd in den Weg stellte. „Sie sah nämlich in dem Schmerz ein Mittel zur Läuterung, das den Menschen für das bessere Jenseits vorbereiten sollte."

Bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts erfüllten die damals bekannten Mittel und Methoden der Schmerzbekämpfung ihre Aufgaben nur recht unzureichend. Auf althergebrachte Beobachtungen — die Anwendung von Qualmkräutern, also das Einatmen gewisser Gase — baut sich die Entwicklung der modernen Narkose auf.

Das 1795 von Havy angewandte Stickstoffoxydulgas konnte für länger dauernde Narkosen wegen der damit verbundenen Erstickungsgefahr nicht nutzbar gemacht werden. Erst der durch den amerikanischen Chemiker Charles E. Jackson empfohlene und 1864 von dem Bostoner Zahnarzt William Morton erstmalig erfolgreich benutzte Äther stellte ein brauchbares Narkosemittel dar. Bereits ein Jahr später berichtete der berühmte Geburtshelfer Simpson in Edingburg über glänzende Erfolge mit der Chloroformnarkose.

Doch während um diese Zeit — also vor 85 Jahren — Dieffenbach die Äthernarkose in Deutschland einführte, entwickelte sich in England ein wahrer Feldzug gegen die Narkose überhaupt. Autoritäten der puritanischen Kirche erklärten das Verfahren

für gottlos. „Selbst hervorragende Vertreter des Ärztestandes wendeten sich gegen die Anwendung der Narkose. Das Chloroform wurde für einen „Köder Satans" erklärt, der sich anscheinend als Segen für die Weiber darbietet, am Ende aber die Gesellschaft verhärtet und Gott der tiefen ernstlichen Schreie berauben wird, die in Zeiten der Heimsuchung um Hilfe zu ihm aufsteigen." Trotz dieser Anfechtungen ließ sich ein für die leidende Menschheit so erfolgreiches Verfahren selbst in dem konservativen England nicht lange unterdrücken. Der Königin Viktoria gebührt das große Verdienst, die Narkose in Großbritanien sanktioniert zu haben; und zwar dadurch, daß sie sich bei der „Geburt einiger ihrer Kinder narkotisieren ließ".

Leider erwiesen sich bald die Gefahren der allgemeinen Betäubung. Todesfälle nach Gebrauch der Inhalationsnarkotika — besonders bei Chloroformgaben — traten gehäuft auf, weil die Dosierung der Mittel unzureichend war. Selbst seitdem eine bessere Dosierung durch teilweise recht komplizierte Apparaturen ermöglicht ist, kann man den Narkosetod nicht ausschalten.

Damit war also das große Verlangen nach einem brauchbaren Lokalanästhetikum begründet. Die ersten Ansätze einer örtlichen Betäubung waren die Druck- und die Kälteanästhesie. Druck auf Nervenstämme ruft bekanntlich in den abhängigen Körperregionen Gefühlslosigkeit und selbst Lähmungen (Narkoselähmungen) hervor. Der Kälteeinwirkung bediente sich Larrey, der in der Schlacht bei Preußisch-Eylau (7.—8. Februar 1807) bei den Verwundeten bei einer Temperatur von — 10 Grad amputierte. Er erzählte, daß das Gefühl an den Gliedern völlig aufgehoben war.

Doch bis zum Jahre 1884 konnte von einer Lokalanästhesie im heutigen Sinne nicht gesprochen werden. Man kannte nur die „Unterkühlung der Gewebe" (Ätherspray von Richardson) als brauchbares Verfahren zur örtlichen Betäubung. Diese Methode hat sich bis in die Gegenwart hinein bewährt. In Chirurgie und Zahnheilkunde wird der Chloräthylspray zur Spaltung oberflächlicher Abszesse oder Entfernung stark gelockerter Zähne benutzt. Allerdings ist seine Wirkung sehr flüchtig und stark reizend.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß die Technik der Lokalanästhesie der Darstellung eines geeigneten Mittels für diese besondere Art der Schmerzbekämpfung weit vorausging. Bereits 31 Jahre vor dem Gebrauch des Kokains als Lokalanästhetikum, im Jahre 1853, hat Wood aus Edinburg die Hohlnadel zu Einspritzungen unter die Haut erfunden. Er versuchte so Morphium und Opiumtinktur an die Nerven heranzubringen.

Dann endlich im Jahre 1884, nachdem Kokain bereits vor 25 Jahren von Niemann dargestellt worden war, ließ der Wiener Augenarzt Karl Koller auf dem Ophthalmologenkongreß in

Heidelberg über seine Erfolge mit Kokain als Anästhetikum der Augenschleimhaut berichten. Damit hatte die Geburtsstunde der heutigen Lokalanästhesie geschlagen. Das Prinzip war gefunden, es fehlte aber vorerst noch ein brauchbares Anästhetikum. Kokain war zu giftig; unerwünscht waren seine euphorisierende Wirkung und der zuweilen schon nach einmaliger Anwendung auftretende Kokainismus, außerdem konnte das Mittel durch Kochen nicht sterilisiert werden. Es wurde bald von Todesfällen infolge Kokaininjektionen berichtet.

1892 verkündete Karl Ludwig Schleich auf dem XXI. Kongreß der deutschen Gesellschaft für Chirurgie in temperamentvollen Ausführungen seine Methode der Quellungsanästhesie unter völliger Ablehnung der Narkose.

1895 erkannte Heinrich Braun „der Altvater der örtlichen Betäubung" zusammen mit seinem Schüler Heinze, daß das, was Schleich über seine diesbezüglichen Versuche mitgeteilt hatte, „einer Nachprüfung nicht standhielt". Die Braun'schen Untersuchungen gipfelten in der „Feststellung der physikalischen Beeinflussung der lebenden Gewebe durch Quellung und Wasserentziehung und der osmotischen Indifferenz von Lösungen, welche den gleichen Gefrierpunkt besitzen wie Blut".

Die Kenntnis von der Isotonie der Injektionslösungen war damit begründet. 1905 trieb Heinrich Braun die Entwicklung der Lokalanästhesie gewaltig vorwärts. Er bediente sich anstelle des Kokains des 1894 von Einhorn entdeckten Novokains, das zwar vom Körper schnell abgebaut wird, dafür aber sechsmal weniger giftig als Kokain und durch Kochen sterilisierbar ist, „ohne sichtbare Zersetzung zu erleiden". Um eine längere örtliche Wirkung des Mittels zu erzielen, benutzte Braun eine Beigabe von Adrenalin, einem Extrakt aus dem Mark der Nebenniere, als sogenannten „pharmakologischen Gummischlauch". Diese beiden Grundstoffe — Novokain und Adrenalin — zusammen mit einer „isosmotischen" Kochsalzlösung benutzte Braun und hatte somit eine „zuverlässige und ungefährliche Methode der Schmerzverhütung bei Operationen geschaffen, die sich in wenigen Jahren über die ganze Welt verbreitete". (Alfken.)

II. Über die Bedeutung von G. Fischer und H. Seidel in Fragen

a) der „Basis der Injektionslösungen":

1. Thymolzusatz.

Während nun für die große Chirurgie ein brauchbares Mittel zur örtlichen Betäubung gefunden war, das „von geradezu idealer Reizlosigkeit" (Braun 1905) und somit die Lösungsfrage einer

Klärung nahegebracht war, fanden diese Erkenntnisse in der Zahnheilkunde zwar ebenso Eingang, doch erlitten sie durch Guido Fischer, der sich in bemerkenswerter Weise für die Ausbreitung der Lokalanästhesie einsetzte, eine bedauerliche Abänderung. In dem Bestreben, eine Vervollkommnung der schon sterilen Injektionslösung herbeizuführen, hielt er einen Zusatz antiseptischen Charakters (Thymol) für unerläßlich. G. Fischer schreibt darüber 1906:

„Durch Zusatz von Thymol zur Novokainlösung scheint die Haltbarkeit und das Anästhesierungsvermögen derselben noch begünstigt zu werden ... Der Vorteil dieser Mischung liegt darin, daß sie selbst nunmehr auch energische Desinfektionskraft besitzt und in größeren Quantitäten (bis zu 50,0 ccm) handlich und bequem vorrätig gehalten werden kann."

War nun der Thymol-Zusatz ein Fortschritt oder gar ein Rückschritt? Die Forderung nach größerer Haltbarkeit war durchaus berechtigt, zumal immer wieder beobachtet wurde, daß die Novokainlösungen sich schnell zersetzten. Doch das lag im wesentlichen an der Unsauberkeit des destillierten Wassers. Seidel schreibt hierüber: „Es wird in den Apotheken nicht unter aseptischen Kautelen aufbewahrt" und trübt sich „nach kurzer Zeit von selbst durch allerhand Pilze und deren Stoffwechselprodukte." Demnach könnte der Zusatz eines Antiseptikums unerläßlich erscheinen. Um jedoch die hierfür erforderliche Konzentration zu erreichen, sind Thymolmengen nötig, die gewebsschädigend wirken. Fischer behauptet von einer Lösung folgender Zusammensetzung:

Novokaini	1,5
Natr. chlor.	0,92
Thymoli	0,025
Aqua dest. ad	100,—

daß sie reizlos sei. Wie Seidel und Fliege durch Quaddelversuche am Vorderarm nach Angaben von H. Braun und durch Einträufeln in den Konjunktivalsack des menschlichen Auges nachwiesen, hat diese Lösung starke Reizwirkung. „Seidel beobachtete nämlich bei der Erprobung der nach den Angaben von G. Fischer mit Thymolzusatz bereiteten Lösungen, daß sich seine Patienten fast ausnahmslos gegen die Einspritzung, vor allem bei Gebrauch der Ampullen wehrten; was Seidel bei Verwendung frisch gemischter Lösungen ohne Thymolzusatz nicht feststellen konnte." In einer Mitteilung aus dem Jahre 1911 schreibt Seidel:

„1. Thymol in osmotisch indifferenter Lösung (ohne Novokain) injiziert verursacht schon bei einer Konzentration von 0,025 Prozent starken Schmerz.
2. Der von einer durch subkutane Injektion von 0,025prozentiger osmotisch-indifferenter Thymollösung verursachte Schmerz ist so heftig, daß nicht einmal das in den gebräuchlichen Konzentrationen mitinjizierte Novokain-Suprarenin imstande ist, denselben vollständig zu unterdrücken.
3. Prof. Dr. Fischers Lokal-Anästhetikum ist ein Anästhetikum dolorosum, selbst wenn es bei Blutwärme injiziert wird."

Bei den Quaddelversuchen war nicht nur die Injektion als solche schmerzhaft sondern auch die Resorption.

Nach Anwendung der oben bereits angegebenen Injektionslösung nach G. Fischer wurden nicht selten Mißerfolge oder unangenehme Nebenerscheinungen wie Oedeme, Nachschmerzen, Giftwirkungen und dergl. beobachtet. Hier in Marburg hatte man dafür die treffende Bezeichnung „Tumor Fischeri" gewählt. 1925 bezeichnete Fliege die „Zusätze zur Erzielung von Dauersterilität" — diese sollte ja durch das Thymol bewirkt werden — „als einen Rückfall in die grauen Zeiten der Karbolära".

Der Thymolzusatz stellte also keinen Fortschritt sondern einen Rückschritt dar.

2. Ringerlösung.

In dem Bestreben, die Kochsalzbasis, die als Stammlösung seit Jahrzehnten in Gebrauch war, zu verbessern, d. h. eine Salzlösung zu finden, die der Zusammensetzung des Blutserums näher stand, führte G. Fischer (1925) eine modifizierte, sogenannte Ringerlösung ein. Diese enthält Natr. chlorat., Calc. chlorat., Kal. chlor. und Natr. Bichlorat. und soll die Gewebszellen reibungslos durchdringen und somit die Wirkung des Anästhetikums erhöhen. Die Bedeutung dieser „Ringerlösung" ist darin zu erblicken, daß sie „bei der Einverleibung in das Gewebe den osmotischen Druck der Zellen aufrecht erhält".

Bezüglich der Verwendung dieser Ringersalze findet H. Braun (1925) keine Vorteile und schreibt:

> „Ich behaupte nicht, daß es nicht möglich wäre, einmal eine Basis für die Novokainlösung zu finden, die den Anforderungen noch besser entspricht als die jetzige Kochsalzlösung, ich behaupte aber, daß sie vorläufig noch nicht gefunden ist, und daher warne ich davor, die altbewährte Lösung komplizierter als nötig zu machen."

und an anderer Stelle heißt es dann:

> „Ich glaube, es ist noch nicht nachgewiesen, daß nach Einspritzungen reiner Novokain-Kochsalzlösungen örtliche Schädigungen entstehen, welche ausbleiben, wenn der Lösung Chlorkalium und Chlorkalzium zugesetzt waren. Solange dies nicht der Fall ist, ist es nicht notwendig das Lösungsmittel zu komplizieren."

Selbst in der neuesten, achten Auflage des Standardwerkes der örtlichen Betäubung von H. Braun — A. Läwen wird ausschließlich von der Kochsalzbasis berichtet. Seidel schreibt bezüglich der Ringerlösung:

„Die Propaganda für die Ringerlösung hat in neuerer Zeit beachtenswerte Formen angenommen. Es wird der Anschein erweckt, als verursache die Novokain-Kochsalzlösung Oedeme, Nachschmerzen und ungünstige Wundheilung, während die Novokain-Ringerlösung fabelhafte Vorteile bietet. Wir haben bei der Erprobung der Ringerlösung im Marburger Institut keinerlei Vorteile, aber auch keine Nachteile gesehen, daher verbleibe ich

ebenso wie der Altmeister Braun bei der einfacher zusammengesetzten Novokain-Kochsalzlösung. Der Begriff Ringerlösung ist außerdem in der zahnärztlichen Literatur nunmehr so verwaschen, daß man erst fragen muß, was der einzelne unter Ringerlösung versteht."

Fliege (1931) äußert sich zu dieser Frage folgendermaßen:

„Während Braun, Seidel und Kantorowicz für die Novokainlösung die reine Kochsalzbasis bevorzugen, empfehlen G. Fischer und Liesegang die Ringerflüssigkeit, die von den Geweben besser vertragen werden soll. Sicher ist, daß die Ringerlösung den Gewebssäften am nächsten steht und daß die sogenannte physiologische Kochsalzlösung giftige Eigenschaften hat. Rein theoretisch wäre daher die Salzlösung angezeigt, von der man weiß, daß sie in der Korrelation ihrer Metallionen den Forderungen der Gewebsflüssigkeit am nächsten kommt. In der Praxis haben sich jedoch keine wesentlichen Unterschiede bei der Verwendung beider Lösungen ergeben ..., was beweist, daß die Schädigungen durch die einfache Kochsalzlösung so geringfügig sind, daß sie zu Gunsten der bequemeren Bereitung der anästhetischen Lösung übersehen werden dürfen."

Die Ringerlösung war zwar als Basis der Injektionslösung eine bemerkenswerte Neuerung, doch nicht dazu berufen, die Kochsalzbasis zu verdrängen.

3. Phosphatpufferlösung.

Nach den Beobachtungen von von Gaza und Brandi führte G. Fischer anstelle der bisherigen Kochsalz- oder Ringerlösung phosphatgepufferte Lösungen in der Zahnheilkunde ein. Jene beiden Autoren hatten festgestellt, „daß bei der Entzündung eine mehr oder weniger starke Verschiebung des Gleichgewichtes zwischen H- und OH-Ionen vorhanden ist", und zwar im Sinne einer H-Hyperionie. Aus dieser Beobachtung heraus kamen sie bei Injektionsversuchen zu der Erkenntnis, daß bemerkenswerte Beziehungen zwischen den H-Ionen und der Auslösung von Schmerzempfindungen bestehen. Verwandt wurden Phosphatpufferlösungen, deren pH von 5,9 bis 8,0 variierte. „Unmittelbar bei und nach der Injektion trat bei allen Lösungen, deren pH unter 7,2 lag, ein Schmerz auf, der um so intensiver war, je kleiner der pH war." Neutrale oder alkalische Phosphatgemische (pH 7,2 bis 8,0) ließen sich stets schmerzlos injizieren. Hieraus resultiert die „Bestrebung und Erzielung einer den Gewebssäften angepaßten Isoionie".

Alfken schreibt darüber:

Wittkop und G. Fischer (1926) verlangten hierauf, daß die Injektionsflüssigkeit der Gewebsflüssigkeit isoionisch sei, wogegen Fliege „die Herstellung einer für jeden Patienten völlig isoionischen Lösung theoretisch durchzuführen" in Zweifel stellt, denn „dies dürfte ebenso unmöglich sein wie die Herstellung einer für alle Fälle isotonischen Lösung".

Bei Verwendung dieser Pufferlösung stellte G. Fischer fest, „daß die Dosierung allgemein herabgesetzt werden konnte. Die Puffersalzbasis senkte also die Novokainkonzentration um die Hälfte, so daß 1—2prozentige Lösungen überall ausreichten". Mit der Herabsetzung der Novokainkonzentration — es scheint sich hier lediglich um den Vergleich mit Ampullenpräparaten zu handeln, denn für die selbstbereitete Novokain-Suprarenin-Kochsalzlösung genügt gemäß der These 10 nach Seidel die 2prozentige Novokainkonzentration — ergibt sich der Gebrauch einer geringen Dosis des Nebennierenextraktes. „In der Regel werden auf 1 ccm 2prozentiger Novokainlösung 0,00003—0,00005 g Suprarenin gegeben, in der Pufferlösung aber nur 0,00001—0,000025." Mit dieser Reduzierung wird die Giftigkeit der gesamten Lösung wesentlich herabgesetzt. Das stimmt, doch wie steht es mit dem PO_4-Gehalt der gepufferten Lösung verglichen mit dem des Blutserums? Novak bemerkte dazu 1932, daß die PO_4-Konzentration der Fischer'schen Lösung 130 mal stärker als die des Blutes ist. Er bezeichnete daher die überdosierte phosphatgepufferte Lösung von G. Fischer als gewebsreizend, und „nur die analgetische Wirkung des Novokains verdecke die in Wirklichkeit vorhandene Gewebsreizung". In Erwiderung hierauf stellt G. Fischer „diese in Abrede und hält vielmehr den geringen Überschuß an alkalischer Potenz von Bedeutung für den Fall, wenn die betäubende Lösung in entzündliches azidotisches Gewebe injiziert werden soll, wo die einfache Kochsalzlösung geradezu störend wirkt".

Sehr aufschlußreich bezüglich der Verwendung der phosphatgepufferten Lösung ist eine Rundfrage von Alfken bei allen zahnärztlichen Universitätsinstituten, bei allen chirurgischen Universitätskliniken sowie bei 24 führenden Krankenhäusern.

> „Das Ergebnis dieser Umfrage war, daß kein einziges zahnärztliches Institut die Pufferbasis ausschließlich anwendet. Nur eine Poliklinik (Bonn) berichtet über gute Erfahrungen mit phosphatgepufferten Lösungen, die aber ihrer Kostspieligkeit wegen nur in der Privatpraxis des Direktors angewendet werden. Das zahnärztliche Institut in Hamburg benutzt auch nur bedingt die Pufferlösung, während je ein weiteres Institut teilweise Kosaneistan-Ampullen, Tutofusin-Ampullen und Mucain in Tablettenform gebrauchen. 12 zahnärztliche Institute geben ausdrücklich die Verwendung von Novokain-Tabletten in Kochsalzlösung an, 5 machten hierüber keine Angabe. Von 22 chirurgischen Universitätskliniken kommt in keiner die Pufferlösung, auch nicht bedingt, in Anwendung. Dasselbe gilt für die 24 großen Krankenhäuser."

Es weist somit die von G. Fischer besonders propagierte phosphatgepufferte Lösung keine wesentlichen Vorteile gegenüber der mit Kochsalz bereiteten Lösung auf, sie ist statt dessen mit einigen Mängeln behaftet.

b) der Schnelligkeit der Injektion.

Weiter weist G. Fischer darauf hin, „daß die Schnelligkeit der Injektion von großer Bedeutung für die Schmerzempfindung ist". Ausreichend erscheint G. Fischer zur Einspritzung von 1 ccm der betäubenden Lösung die Zeit von 1 Minute. Es dürfte verständlich sein und keines besonderen Hinweises bedürfen, daß alle Injektionen langsam ausgeführt werden müssen: Erstens, um die Gefahr der Schockwirkung zu verringern; zweitens, um das betreffende Gewebe nicht durch brüskes Auseinanderdrängen der einzelnen Elemente zu schädigen und drittens, um den Körper entsprechend der langsam erfolgenden Bildung von Antikörpern möglichst von Anfang an im pharmologischen Gleichgewicht zu erhalten.

c) der Temperatur der Injektions-Lösung.

Bezüglich der Temperatur der Injektionslösung schließt sich G. Fischer der Einstellung von von Gaza an, daß stets die Lösungen „am indifferentesten waren, welche ungefähr Körpertemperatur aufwiesen". Den nicht körperwarmen Lösungen wird geringere Wirkung, höhere Giftigkeit und die Verursachung von Oedemen und Nachschmerzen nachgesagt. Die Tatsache, daß von den Autoren, die sich für die körperwarme Injektionslösung einsetzten, weder Versuchsprotokolle über Vergleichsprüfungen zwischen körperwarmen und zimmerwarmen Lösungen noch Statistiken über klinische Untersuchungen vorliegen, bemängelt Seidel indem er schreibt: „Man scheint sich in der Frage sehr darauf verlassen zu haben, daß die körperwarme Lösung selbstverständlich physiologischer und damit besser ist." Diesem hält Seidel seine klinischen Erfahrungen entgegen, nach denen sich ergab, „daß die unangewärmten, nach meinen Angaben hergestellten Lösungen keine Oedeme und Nachschmerzen auslösen und daß auch die klinischen und experimentellen Vergleichsprüfungen zwischen zimmerwarmen und körperwarmen Lösungen nicht zugunsten der körperwarmen ausfielen".

Von großem Interesse ist hier die Frage: Wie lang wirkt denn überhaupt ein Lokalanästhetikum? Solange wie es am Ort der Injektion in der erforderlichen Konzentration verbleibt; d. h. solange wie es dem Abtransport durch Blut und Lymphe, also der Resorption nicht unterliegt. Es wird demnach mit einer Herabsetzung der Resorptionsgeschwindigkeit nicht nur die Wirksamkeit des Mittels gesteigert, sondern gleichzeitig die Gefahr einer Allgemeinvergiftung verringert. Als Adjuvans in dieser Richtung dient neben der Anwendung gefäßverengernder Pharmaka gerade die Abkühlung. „Da nun feststeht, daß die normale Zimmertemperatur einer sonst

einwandfreien Lösung unter normalen Verhältnissen keinerlei schädliche Reize mit fich bringt, für die Anwendung am einfachsten ist und höchstwahrscheinlich durch Gefäßverengerung und somit Verzögerung der Resorption sogar Vorteile bietet, sehe ich keine Veranlassung, die Lösung grundsätzlich auf Bluttemperatur zu erwärmen, zumal jede selbst kleine Erhöhung der Temperatur über Körperwärme hinaus unzweifelhaft die Resorption beschleunigt." (Seidel.)

d) der Injektionsspritzen.

Für den Erfolg einer Injektion kommt neben dem Injektionsmittel sowohl der Injektionsspritze als auch der Injektionstechnik eine wesentliche Bedeutung zu. Zur Zeit, da die zahnärztliche Lokalanästhesie ihren Aufschwung nahm — 1. Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts — waren die sogenannte „Progreß"-Spritze, der die „Perfektion"-Spritze ganz ähnlich war, und die Rekordspritze die allgemein gebräuchlichen. Diese Spritzen tragen am rückwärtigen Ende ihres Glaszylinders einen Querbalken mit 2 Rasten für Mittel- und Zeigefinger, — „Fingerstützen" — außerdem sind sie mit Schraubenansätzen versehen, mit denen die Hohlnadeln befestigt werden, um den bei der terminalen Injektion zuweilen erforderlichen Flüssigkeitsdruck ausreichend Widerstand zu leisten. Der Kopf der Kolbenstange hat etwa die Größe eines Pfennigstückes. Bei der Progreßspritze ist der Glaszylinder mit einem Metallrohr umgeben, aus dem zwei rechteckige Fenster in der Länge des Spritzenkörpers ausgepart sind. Die Rekordspritze weist lediglich einen Glaszylinder auf.

Aus der beschriebenen Progreßspritze, die an sich schon recht schwer und plump ist, entwickelte G. Fischer 1910/11 seine „Fischerspritze". Diese weist „kräftig" angerauhte, sehr dicke und breite Fingerstützen auf. Außerdem ist der Knopf der Kolbenstange durch einen schweren und massiven „krückstockartigen Handgriff mit zwei Flügeln" ersetzt. Diese Modifikation resultierte aus der damals von G. Fischer propagierten Papillen- und subperiostalen Injektion, die recht hohen Druck erforderte. Diese Spritze soll nach G. Fischers Angaben „in jeder Hinsicht den an sie gestellten Anforderungen genügen und nach den vorliegenden Erfahrungen unsere Erwartungen erfüllen".

Doch dieses Modell war keineswegs ideal. Sein Vorteil ist darin zu erblicken, daß der Zahnarzt selbst einen Glaszylinder rasch auswechseln kann, wenn er zerbrochen ist. Die Nachteile, die diesem Vorteil gegenüberstehen, sind ganz erhebliche. Zunächst erfüllt die Spritze eine Forderung H. Brauns nicht. Diese erfordert nämlich „daß die geschickte und gleichsam spielende Handhabung der Spritze" gelernt werden müsse. Mit einem so schweren Instru-

ment — das Modell 1920 wiegt etwa 91 g und die Fischer-Omega-Spritze sogar etwa 95 g, beide ohne Injektionslösung — dürften diese Bedingungen schwer zu erfüllen sein. Außerdem ist es kaum möglich, mit einer auf eine solche Spritze montierten Nadel zu „fühlen", worin H. Braun das ganze Geheimnis der örtlichen Betäubung erblickt. Der Krückstockgriff verleitet gar zu leicht dazu, an ungeeignetem Ort einen viel zu hohen Druck zu gebrauchen, wodurch Gewebszerreißungen entstehen müssen. Guido Fischer kommt schließlich in seinem Aufsatz „Die Schleimhautanästhesie und ihre Folgeerscheinungen" im Gegensatz zu seiner früheren Auffassung zu folgendem Ergebnis: „Somit erweist sich die rasche unter großem Druck ausgeführte Injektion als ein Fehler, als die Ursache von unliebsamen Begleiterscheinungen wie Schwellung und Schmerzhaftigkeit nach dem Abklingen der Anästhesie."

Ein weiterer Nachteil dieser Spritze ist in dem gefensterten Metallrohr, das eine schnelle mechanische Reinigung ausschließt, zu erblicken.

Bis zum Jahre 1924 haben die „Fischerspritze" und die „Progreßspritze" vorwiegend den Markt beherrscht. Dabei war die „Progreßspritze" wegen ihrer leichteren Bauart für unsere Zwecke besser geeignet.

In dem Bestreben, eine weniger schwere, handliche Spritze zu schaffen, modifizierte Seidel in jahrelanger Arbeit die Rekordspritze zur „Seidelspritze". Das Wesen der Rekordspritze im Vergleich zur Fischerspritze wird durch ein viel geringeres Gewicht, eine größere Grazilität, aber auch eine bessere Fugenfreiheit gekennzeichnet. Die Seidelspritze dürfte für den Zahnarzt die Injektionsspritze der Wahl sein. Sie hat keine überflüssigen Kanten und Rauhigkeiten mehr. Die mechanische Reinigung kann also bequem, schnell und gründlich erfolgen. Der Spritzenknopf ist klein und schlank, um eine gute Übersicht zu gewähren. Das Gewinde des Spritzenkopfes wird durch den rückwärtig verlängerten Ansatzkopf — einen kurzen für die 23 mm lange und 0,4 mm dicke Kanüle zur Endanästhesie und einen langen für die 45 mm lange und 0,55 mm dicke Kanüle für die Mandibular- und Tuberanästhesie — verdeckt. Diese Art der Konstruktion vermeidet jegliche Schmutzfuge und schließt ein Schiefdrehen des Gewindes nach dem Auswechseln der Kanüle aus. Trotz ihrer äußerst eleganten und handlichen Form weist die Spritze bei dem geringen Gewicht von etwa 55 g noch eine ausreichende Stabilität auf. Jedes dieser Modelle wird einer Druckbelastungsprüfung von 25 atm. unterzogen. Jedoch läßt der Bau der Spritze nicht die Anwendung eines Druckes zu, der den Patienten schädigen könnte. Ebenso wird jedes Instrument auf seine Kolbendichtigkeit geprüft, so daß beim Kauf für jede der nummerierten Spritzen eine Urkunde eines Materialprüfungslaboratoriums vorliegt, in der die Ergebnisse der Prüfung aufgezeichnet sind.

Es ist also mit dieser Spritze ein wirklich zuverlässiges Instrument geschaffen worden, das wohl nicht so bald durch ein anderes verdrängt werden wird.

Um die den „Fischerspritzen" anhaftenden Übelstände zu beseitigen, entwickelte G. Fischer seine Injektionsspritze „Modell 1927". Diese ist noch leichter als die eben beschriebene „Seidelspritze". Sie wiegt nur etwa 34 g und entspricht so ganz den Anforderungen von H. Braun. In ihrer Konstruktion eng angelehnt an Seidels Spritze ist sie „frei von Kanten und Rillen" und genügt somit den Belangen einer schnellen Säuberung und Sterilisation. Sie weist keine Verschraubungen auf sondern verwendet aufsteckbare Kanülen. Kolben und Zylinder sind mit einem Griff zu trennen, da der Zylinder keinen rückwärtigen Verschluß hat. Zum Halten der Spritze während der Injektion sind zwei kleine Flügelgriffe — m. E. etwas zu klein — angebracht. Die Kolbenstange trägt statt des schweren „Krückstocks" einen kleinen Hohlknopf. Die Spritze ist eine „Ganzglasspritze", d. h. Kolben und Zylinder sind aus Glas hergestellt, Jenaer Geräteglas, und somit also Temperaturschwankungen von 0—100 Grad gegenüber indifferent. Es ist uns nicht ganz verständlich, warum G. Fischer seiner Spritze plötzlich ein Fassungsvermögen von 3 ccm gibt. Zur einmaligen Injektion genügen uns 2 ccm. Die Spritze wird dadurch nur unnötig lang.

e) der Suprarenindosierung.

Die Frage der Suprarenindosierung ist in den Jahren 1908 bis 1925 viel erörtert worden. Stellt doch das Mittel ein starkes Gift dar, dessen Dosierung auf Hunderttausendstel Gramm vom Arzt während der Sprechstunde gefordert wird. Da man eine in diesen winzigen Dosen so wirksame Arznei bislang nicht selbst zu dosieren gezwungen war, fehlten auch Mittel und Wege eines solchen Verfahrens. Zur genauen Dosierung von Flüssigkeiten liegt es nahe, sich des Abtropfens zu bedienen. Man kam jedoch bald zu der Einsicht, daß die Größe der Tropfen abhängig ist von der Art der Flüssigkeit, von der Fläche, von der er abtropft und von dem Zeitintervall. Es war also auch der Suprarenintropfen aus verschiedenen Gefäßen gewonnen verschieden groß. Seidel machte Untersuchungen, um zu ermitteln „ob diese Größenschwankung für die Praxis in Betracht käme". Seidel war es also, der zum ersten Mal zu der „Tropfenfrage", soweit sie von ärztlichem Interesse ist, kritisch Stellung nahm.

Er schreibt darüber 1908:

> „Dabei kam ich zu einem für mich sehr überraschenden Resultat. Die Verschiedenheit des Tropfenintervalls erwies sich als unwichtig; sehr groß war jedoch der Unterschied bei Verwendung verschiedener Tropfgefäße."

Jetzt folgt ein Versuchsprotokoll, dann heißt es weiter:

„Ein Tropfen physiol. Suprar. aus der Originalflasche ist also fast viermal so groß wie ein Tropfen Suprar. synth. mit der Pipette genommen."

Mit diesen Ergebnissen beweist Seidel die Unzulänglichkeit der häufig gewählten Bezeichnung „1 gtt. einer Lösung 1 : 1000" und wählt statt dessen „1 gtt. gleich $^1/_{31}$ ccm" und die genau errechnete Gewichtsmenge. Drei Jahre später stellt Seidel die Bezeichnung „1 Tropfen" als Dosis mit Bezeichnungen wie „eine Handvoll", „ein Büchsenschuß weit" u. ä. auf eine Stufe. Nach Angaben von G. Fischer in seinem Werk „Die Lokalanästhesie in der Zahnheilkunde" 1911 scheint die Frage der Suprarenindosierung gelöst zu sein. G. Fischer schreibt dazu:

„1 ccm Suprarenin synth. 1 : 1000 muß nach meiner Berechnung in 32 Tropfen geteilt werden können, um die normale Dosis des Nebennierenextraktes zu sichern. Dieser Forderung wird jede Pipette entsprechen, welche die Firma Dr. Schönbeck nach besonderer Prüfung jetzt herstellen läßt und als „geprüfte Normalpipette" in den Handel bringt."

Seidel machte jedoch nach eingehender Prüfung dreier dieser Normalpipetten die merkwürdige Feststellung, daß keine tatsächlich die Anzahl Tropfen pro ccm ergab, die auf dem jeweils beigefügten Zettel angegeben war. Derart grobe Ungenauigkeiten passen nicht zu einer „geprüften Normalpipette". Außerdem weist Seidel darauf hin, daß die Bezeichnung „Normalpipette" für die Suprarenindosierung leicht zu Verwechselungen führen kann. Es gab nämlich 1911 schon „eine wirkliche internationale amtlich geprüfte Normalpipette". Im Handel wird sie auch unter dem Namen „Normal Pipette" geführt, gibt aber nur 20 Tropfen auf 1 ccm. Da es 1911 noch keine Suprareninlösung einheitlicher Zusammensetzung gab, war es auch nicht möglich, die Frage der einheitlichen Dosierung zu lösen. Seidel wies demnach lediglich darauf hin, wie notwendig es sei, für jeden Praktiker besonders aber für jeden Autor, die Größe der Suprarenintropfen für sein Tropfinstrument einmal zu errechnen und dann in Gramm anzugeben. Auf diese Weise würde überhaupt erst einmal eine Vergleichsmöglichkeit geschaffen. Seidels Pipette gibt 31 Tropfen auf 1 ccm. Von der Suprareninlösung 1 : 1000 wiegt also der Tropfen 0,00003 Gramm.

Im November 1912 gab Seidel sein „Suprarenindosierungsgefäß" heraus mit der Aufschrift: „Sol. Supraren. 1 : 1000, 1 gtt. = 0,00003". Wir dürfen wohl annehmen, daß dieses Gefäß hinreichend bekannt ist und ersparen uns daher seine Beschreibung. Guido Fischer lernte 1912 in Münster dieses Gerät zugleich mit dem vom selben Autor angegebenen Porzellankragentiegel kennen und sprach dieser Methode, die Lösung selbst zu bereiten, seine volle Anerkennung aus.

Dieses Urteil war keineswegs endgültig. „1920 verwarf Guido Fischer diese Methode wieder zugunsten der Novokain-Supra-

renin-Tabletten, die er 1911 zugunsten der Ampullen als nicht empfehlenswert bezeichnet hatte, und warnt vor den Tropfgläsern, da die „Umfüllung der Suprareninlösung unter strengen Kautelen in das Pipettengefäß nur schwer (besonders in der Praxis!) zu vollziehen ist".

Bei derartigen Überblicken drängt sich uns die Feststellung auf, daß G. Fischer seine Einstellung zu den verschiedenen Fragen in der örtlichen Betäubung recht oft geändert hat. Es fiel ihm nicht schwer, eine einer bestimmten Methode einmal ausgesprochene Anerkennung selbst dann zurückzuziehen, wenn diese noch durch nichts besseres abgelöst ist.

1925 veröffentlichte G. Fischer sein sogenanntes „Suprareningewichtsdosierungsgefäß". Diesem sollte der vermeintliche Mangel der Tropfpipette zur Dosierung des Suprarenins — variierende Tropfengröße — nicht anhaften.

Das Fischer'sche Gerät besteht aus einer fein graduierten Pipette, die von einem zum anderen Teilstrich „stets 0,000025 g Suprarenin = 1 Tropfen 1 : 1000 Supr. synth. pro 1 ccm Novokain-Ringerlösung" ergibt.

Trotz der Bezeichnung „Gewichtsdosierungsgefäß" handelt es sich hier also auch nur um eine Tropfpipette, die der Seidelschen nichts voraus hat.

f) der Anästhesie im Dienste der Entzündungstherapie.

Im Februar 1907 berichtet G. Fischer über die „Anästhesie im Dienste der Entzündungstheraphie". Aufbauend auf die Forschungen von Gustav Spieß, der nachweisen konnte, daß eine Entzündung zu verhüten ist, wenn es gelingt, das Auftreten jeglicher Schmerzen zu verhindern, weiterhin bestärkt durch die sinnreichen Erklärungen von Rosenbach über „das Wesen, das Warum und Wie dieser neuen Therapie" übertrug G. Fischer diese auf die Verhältnisse in der Mundhöhle.

Spieß charakterisiert seine Entzündungstherapie wie folgt:

> „Es kommt alles darauf an, die anästhesierenden Mittel so häufig und in so innigen Kontakt mit der Wunde zu bringen, daß die subjektiven, schmerzhaften Empfindungen überhaupt hintangehalten werden oder auf ein Minimum beschränkt bleiben."

Aus langjährigen Beobachtungen bei kleinen Zungenverletzungen, entstanden durch unglücklichen Biß oder scharfe Zahnkanten, bei kleinen Hautabschürfungen, Rißwunden und Insektenstichen, die alle mit einem wässrigen Brei oder einer Lösung von Orthoform oder Novokain wiederholt eingerieben wurden, stellte G. Fischer fest, „daß die Lokalanästhetika Schmerzen beseitigen und

dann, wenn die Schmerzlosigkeit durch fortgesetzte Analgesierungsversuche anhielt, die Wunden ohne Entzündung heilten, bestehende Entzündungen aber in kürzester Frist verschwanden".

In der konservierenden Zahnbehandlung kennen wir schon seit vielen Jahren die Anwendung der Anästhesierungstherapie. Karbolsäure, Thymol, ätherische Öle, Chlorphenol u. a. werden nicht nur wegen ihrer Desinfektionskraft sondern auch als wirksame Anästhetika benutzt. In diesem Zusammenhang berichtet G. Fischer über seine damals mehr als einjährige Erfahrung in der Anwendung der Novokain-Tamponade zur „Beseitigung der oft qualvollen Schmerzen nach schwierigen tiefgreifenden Extraktionen, nach operativen Eingriffen, wie Wurzelresektionen, Cystenoperationen und endlich bei Entzündungen im Gefolge der Dentitio difficilis" und hebt besonders „die frappierend sichere Wirkung des in Substanz lokal angewandten Novokains" hervor.

G. Fischer versorgte Wundentzündungen (Dolor post extraktionem) wie folgt: Die Wundhöhle wurde mit H_2O_2 gründlich gereinigt und mit 10prozentiger Chlorphenollösung gut desinfiziert. Dann wurde der Boden der Wunde mit einer etwa 2 mm dicken Schicht kristallinischen Novokains bedeckt und das Ganze unter leichtem Druck mit einem „in Novokainpulver getupften" Tampon (10prozentige Jodoformgaze) verschlossen. Alle 24 Stunden wurde die Behandlung wiederholt, bis die Schmerzen nachgelassen hatten und die Wundheilung sich selbst überlassen werden konnte.

Dies Verfahren hat sich in seinen Grundzügen bis heute bewährt; ein guter Beweis für seine Brauchbarkeit. Wir sehen allerdings davon ab, die „Wunddesinfektion" mit Chlorphenol vorzunehmen, bedienen uns statt dessen einer Ausspritzung mit der fast reizlosen physiologischen Kochsalzlösung. Die Tamponade selbst führen wir lediglich mit Jodoformgaze aus, die mit einem Brei aus kristallinischem Novokain und 2prozentiger Novokainkochsalzlösung beschickt ist. Wir unterstützen die Behandlung noch durch Bestrahlungen mit der Solluxlampe (je Sitzung 10 Minuten). Die Erfolge sind gut.

Ebenfalls 1907 gab G. Fischer eine Methode zur Behandlung der Dentitio difficilis an. Diese besteht

1. in der Beseitigung der sie meist begleitenden Ankylosis und
2. in einer Novokain-Tamponade der „meist lockeren und schwammigen Zahnfleischtaschen der betreffenden Weisheitszähne".

Zu 1.: Die lokale Anästhesie ist bei der Behandlung der Kieferklemme nur möglich, wenn der Krankheitsherd zugänglich ist. Bereits bei minimaler Mundöffnung injiziert G. Fischer in das Entzündungsgebiet 2prozentige Novokain-Thymollösungen ohne Nebennierenextrakt. Diese Maßnahme wurde täglich 3 mal (je 2 ccm) angewandt; anfangs wurde die Umgebung der Entzündung infiltriert und allmählich in diese selbst vorgegangen.

Zu 2.: Gleichzeitig mit der unter 1. geschilderten Behandlung empfahl G. Fischer nach einer gründlichen Reinigung und Desinfektion der pathologisch veränderten Zahnfleischtaschen, in diese „eine Schicht Novokain" zu streuen und mit „einem feinen Gazestreifen vorsichtig in die Tiefe" zu drücken.

Von dieser Behandlungsmethode verwenden wir heute noch den unter 2. aufgeführten Teil, benutzen allerdings statt der eingestreuten „Schicht Novokain" den oben bereits erwähnten Brei aus 2prozentiger Novokain-Kochsalzlösung und kristallinischem Novokain. Die Kieferklemme selbst beseitigen wir durch Sollux-bestrahlung mit gleichzeitigem „Kreiseln".

Die eben beschriebene Novokain-Tamponade empfiehlt Guido Fischer nicht nur therapeutisch sondern auch prophylaktisch anzuwenden. Es soll auf diese Art „eine Entzündung des Wundgebietes", die bei schwierigen Extraktionen unter Umständen eintreten könnte, vermieden werden. Die Erfolge dieser Methode lassen sich wohl kaum leugnen. Jedoch halten wir eine Prophylaxe in dem geschilderten Sinne zur „Verbesserung des Heilungsprozesses" und zur Bekämpfung der „früher stets beobachteten Rezidive von Wundschmerz" selbst bei Aufklappungen, Ausmeißelungen von Wurzelresten und sogar bei Wurzelspitzenresektionen im allgemeinen nicht für erforderlich. Wir haben ganz selten einen „Dolor post extractionem" zu behandeln.

III. Die 16 Thesen von Seidel.

Seidel hat auf dem Gebiet der örtlichen Betäubung vornehmlich zwei Fragen bearbeitet; die der Injektionslösungen und die der Mandibularanästhesie. Er forderte eine in jeder Beziehung einwandfreie Lösung. Mit dieser Forderung, die in 16 Thesen klar und fest umrissen zusammengefaßt war, trat Seidel im November 1912 vor die Zahnärzteversammlung zu Münster i. W. Nach ausführlicher Diskussion wurden sie einstimmig angenommen. In diesen Thesen sind die 5 von H. Braun angegebenen Forderungen, die an Injektionslösungen zu stellen sind, weiter ausgebaut worden. Dieses waren folgende:

1. Das Mittel muß im Verhältnis seiner örtlich betäubenden Fähigkeit, weniger giftig sein als Kokain.
2. Das Mittel darf nicht den geringsten Reiz, nicht die geringste Gewebsschädigung verursachen.
3. Das Mittel muß wasserlöslich sein, seine Lösungen sollen einigermaßen beständig sein und sich in einfacher Weise sterilisieren lassen.
4. Das Mittel muß sich mit Suprarenin paaren lassen.
5. Zum Zwecke der Anwendung auf Schleimhautoberflächen muß ein Mittel fähig sein, schnell in diese einzudringen.

Seidels 16 Thesen lauten:

These 1: Je frischer eine Novokain-Suprarenin-Lösung ist, um so weniger giftig ist sie und um so größer ist ihre anästhesierende Wirksamkeit; daher sollten wissenschaftliche Untersuchungen über die Wirksamkeit dieser Präparate ausschließlich mit ganz frischen Lösungen vorgenommen werden, die sich der Arzt selbst angefertigt und sterilisiert hat. Ein klares Bild von der Wirksamkeit der Novokain-Suprarenin-Lösung kann man nur erhalten, wenn man sicher ist, nur mit Novokain und Suprarenin und nicht mit deren Zersetzungsprodukten gearbeitet zu haben.

Auch dürfen die Versuchslösungen keinerlei Zusätze führen, abgesehen von der für die Isotonie notwendigen Kochsalzmenge, da sonst etwaige Folgeerscheinungen der Zusätze nicht von solchen des Novokains und Suprarenins zu trennen sind. Die Beachtung dieser Gesichtspunkte darf bei der Beurteilung von älteren Angaben in der Literatur nicht versäumt werden.

These 2: Frische Novokainlösungen müssen wasserklar und farblos sein, ebenso frische Suprareninlösungen und frische Mischungen von Novokain- und Suprareninlösungen.

These 3: Für die Praxis ist eine Novokainlösung noch als „frisch" und voll wirksam zu betrachten, solange sie wasserklar und farblos geblieben ist.

These 4: Dasselbe gilt für die Suprareninlösung. Suprareninlösungen sind um so weniger haltbar, je verdünnter sie sind.

These 5: Gemischte Novokain-Suprarenin-Lösungen sind dagegen nur direkt nach der Mischung der beiden Präparate im gelösten Zustand als frisch zu betrachten.

Bereits nach 10 Minuten kann unter Umständen (z. B. hohe Temperatur, Lichteinwirkung, Luftzutritt) ein Verfärben der Novokain-Suprarenin-Lösung und somit herabgesetzte Wirksamkeit und höhere Giftigkeit eintreten.

These 6: Eine sterile Novokain-Suprarenin-Lösung läßt sich nicht durch antiseptische Zusätze haltbarer machen, da die Gelbfärbung des Novokains und die Rotfärbung des Suprarenins auf chemischen Vorgängen (Oxydation) und nicht auf parasitären beruhen. Daher soll eine Novokain-Suprarenin-Lösung zwar steril sein, jedoch ist ein antiseptischer Charakter nicht erforderlich.

These 7: Antiseptische Zusätze (z. B. Thymol) sind nicht nur überflüssig, sondern schädlich. Zur Zeit ist kein Antiseptikum bekannt, das in einer Konzentration, die noch genügende antiseptische Wirksamkeit besitzt, um eine bequemere Handhabung der Lösung zu ermöglichen, und sich vollkommen reizlos bei der Injektion verhält.

These 8: Ein Individualisieren mit der Novokainkonzentration ohne Nebennierenpräparate ist bei der für zahnärztliche Zwecke ausreichenden kleinen Dosis nicht erforderlich.

Es ist im Gegensatz zum Kokain beim Novokain einerlei, ob man eine bestimmte Dosis in schwacher oder in starker Konzentration injiziert, solange die Gesamtdosis von 0,2 g nicht überschritten wird.

These 9: Da bei zahnärztlichen Eingriffen das zu anästhesierende Gebiet (Kieferknochen) nicht direkt infiltriert werden kann, sondern von dem Anästhetikum eine Fernwirkung (Diffusion) verlangt werden muß, so kommen nur verhältnismäßig konzentrierte Novokainlösungen in Frage.

These 10: Die günstigste Novokainkonzentration für zahnärztliche Zwecke liegt in der 2prozentigen Lösung.

These 11: Dagegen muß in der Suprareninkonzentration in vielen Fällen der zahnärztlichen Praxis individualisiert werden.

Das Individualisieren mit der Suprareninkonzentration ist erforderlich, da

1. die Toxizität des Suprarenins sehr abhängig von der Konzentration ist, in der eine bestimmte Dosis gegeben wird, zumal bei älteren Leuten (Arteriosklerose) und bei unbewußter Injektion in ein Gefäß.
2. Je normaler die Blutung einer Wunde in der Mundhöhle ist, um so besser ist der Heilungsverlauf und um so geringer ist die Gefahr von Nachschmerzen. Da in manchen Fällen eine starke Blutleere des Operationsfeldes sehr erwünscht ist (Aufklappung mit ungenügender Assistenz, Fraktur etc.), in anderen Fällen (leichte Extraktion) dagegen im Interesse einer guten Wundheilung die normale Blutung möglichst wenig beeinflußt werden soll, so erfordern auch diese Umstände ein Individualisieren in der Suprarenindosis.

These 12: Die günstigste Ausnutzung der Suprareninwirkung in normalen Fällen ist bei Verwendung 2prozentiger Novokainlösung erreicht, wenn jedes Kubikzentimeter der Lösung 0,00002 Suprarenin enthält.

These 13: Bei älteren oder herzkranken Leuten ist eine Herabsetzung der Dosis bis auf 0,00001, bei Notwendigkeit starker Blutleere des Operationsfeldes eine Steigerung bis zu 0,00005 geboten.

These 14: Die Frage, welcher Kochsalzzusatz einer 2prozentigen oder 1prozentigen Novokain-Suprarenin-Lösung zugesetzt werden muß, um eine völlig isotonische Lösung zu erhalten, ist wissenschaftlich noch nicht exakt gelöst.

Das von Bünte und Moral sowie das von Fischer gebrachte Material scheint noch nicht zu genügen, um eine wissenschaftliche Klärung der Frage zu gewährleisten.

These 15: In der Praxis ergibt sich, daß 2prozentige bis 1½prozentige Novokainlösungen sich bei einem Kochsalzzusatz von 0,6 bis 0,9 völlig gleich verhalten. Der auch den theoretischen Anforderungen genügende Zusatz ist noch unbekannt.

These 16: Die vorangehenden an Novokain-Suprarenin-Lösungen für zahnärztlichen Gebrauch zu stellenden Forderungen sind für die Praxis weder durch den Gebrauch fertig dosierter Novokain-Suprarenin-Tabletten noch durch Ampullen erfüllt, sondern allein durch das Verfahren der Selbstdosierung und Selbstherstellung, soweit die Schnelligkeit bei der Herstellung gebrauchsfertiger Lösungen während der Sprechstunde dem Tabletten- oder Ampullenverfahren nicht unterliegt, etwa in der von Seidel beschriebenen oder ähnlichen Form.

Diese Richtlinien geben Aufschluß über die Verwendung und Dosierung der Novokain-Suprarenin-Kochsalzlösung. In der These 1 wird eine Basis festgelegt, von der aus die wissenschaftliche Untersuchung der Injektionslösungen überhaupt zu erfolgen hat. Es wird gewissermaßen eine genormte Untersuchungsmethode angegeben. Die Thesen 2, 3, 4 und 5 zeigen die charakteristischen Merkmale frischer Lösungen (Novokain, Suprarenin und deren Gemisch) auf. Die Frage antiseptischer Zusätze, speziell Thymol, wird in den Thesen 6 und 7 ventiliert. In den folgenden drei Thesen werden Dosis und Konzentration des Novokains erörtert. Die Thesen 11,

12 und 13 bringen Angaben über Konzentration und Dosis des Suprarenins. Mit der Frage bezüglich des Kochsalzzusatzes setzt sich Seidel in der 14. und 15. These auseinander. Und schließlich die letzte behandelt die Selbstbereitungsmethode sowie das Tabletten- und Ampullenverfahren.

Nach einer Arbeit von Alfken verlautet „über die Kritik an den 16 Thesen von Seidel" folgendes:

> „Den Seidel'schen Thesen ist seiner Zeit von einem wissenschaftlichen Gremium einstimmig zugestimmt worden. Es war mit den Thesen eine Grundlage geschaffen, auf der die freie, wissenschaftliche Forschung aufbauen sollte. Soweit gewissenhafte Forscher tätig waren, haben sie sich eng an die strengen Forderungen der Thesen gehalten. In anderen Fällen ist es zu Rückschritten gekommen. Sachliche Kritiken, die einzelne Thesen hinfällig machen, sind in der Literatur nicht zu verzeichnen.... Die Thesen gehen von der Kochsalzbasis als Stammlösung aus. Ob der Weg über die Ringer- und Puffersalzbeimischungen zu einer günstigeren Lösung führen wird, ist möglich. Doch solange die Bestrebungen in dieser Richtung noch nicht ausgereift sind, müssen die Thesen auch in dieser Hinsicht vollgültig anerkannt bleiben."

Dieser Kritik haben wir nichts hinzuzufügen.

IV. Die Modifikation der Mandibularanästhesie nach Seidel.

Über die Mandibularanästhesie, die heute eine alltägliche Maßnahme fast eines jeden Zahnarztes darstellt, hat sich die Literatur in den letzten 40 Jahren in großem Umfang vermehrt. Grundsätzlich ist zwischen der enoralen und extraoralen Methode zu unterscheiden. Wege für die extraorale Injektion sind angegeben von: H. Wagner, Wustrow, Klein, Sicher, Bethyan u. a.

Der enorale Weg ist 1885 zum ersten Mal von den Amerikanern Raymond und Halsted beschrieben worden. Etwa 10 Jahre später lenkte Karl L. Schleich die Aufmerksamkeit auf die Mandibularanästhesie. Er machte zwar die ersten Angaben über den Einstich der Kanüle, doch liegt dieser nicht fest und verschiebt sich je nach der Öffnung des Mundes.

Die gleiche Bedeutung wie auf dem Gebiet der Injektionslösungen hat H. Braun für die Entwicklung der Mandibular-Anästhesie erlangt. Von seinen Veröffentlichungen 1905 ab datiert überhaupt erst die Mandibularanästhesie im heutigen Sinne. H. Braun legt den Einstichpunkt am Trigonum retromolare fest und tastet sich an der Wand des aufsteigenden Astes entlang zum Foramen mandibulare. Er erkennt den Vorteil der gleichzeitigen Anästhesierung des Nerv. alv. inf. und des Nerv. ling. zum Zwecke der Extraktion. H. Braun dringt bei der Injektion selbst mit der Hohlnadel von der Gegend des gegenseitigen unteren Eckzahnes gegen die Einstichstelle vor.

1911 gab G. Fischer seine erste Art der Mandibularanästhesie bekannt. Er geht ebenfalls wie H. Braun vom Trig. retrom aus, nennt dieses allerdings „Fovea" retrom. Hier hinein legt G. Fischer die Fingerkuppe des jeweils freien Zeigefingers und tastet sich mit dem Nagelrand die etwas zurückliegende Lin. obl. int. ab. Der Einstich erfolgt dann am Fingernagel und nahe am Knochenrand etwa 1 cm über der Kauflächenebene in die Schleimhaut. Die Spritze wird dabei etwa vom Eckzahn oder ersten Prämolaren der Gegenseite aus, an der Innenfläche des aufsteigenden Astes horizontal nach hinten unter kontinuierlicher, langsamer Abgabe des Mittels geführt. Es wird also auch hier bei jeder Injektion der Nerv. ling. mit betäubt, der stets vor dem Nerv. alv. inf. abwärts zieht.

1914 ist die Methode G. Fischers kaum variiert. Er empfiehlt jedoch beim Vorrücken der Spritze sehr langsam zu injizieren und „in der Tiefe angelangt, leichte Vor- und Rückwärtsbewegungen, um überall gleimäßig die Flüssigkeit zu verteilen".

1920 hält es G. Fischer für empfehlenswert, „links nach dem Vorschlag von Peckert mit der linken Hand zu injizieren, während die rechte die Palpation des Trigonums besorgt".

1925 geht G. Fischer nicht wie 1920 und früher an der „Lin. obl. int." sondern hinter der „Crista temporalis mandibularis" ein. Eine Bedeutung kommt dieser Veränderung nicht zu, da die „Lin. obl. int." und die „Crista temp. mand." rein anatomisch gesehen am mazerierten Schädel sehr schwer zu differenzieren sind. Beide durch Palpation unter der Schleimhaut unterscheiden zu wollen dürfte praktisch unmöglich sein.

1913 gab Seidel nach umfangreichen Studien an Leichen die Ergebnisse über seine Untersuchungen derjenigen Weichteile an, die für die Mandibularanästhesie in Betracht kommen. Die alte Braun'sche Methode war immer mehr in Vergessenheit geraten, statt dessen fand die Methode, bei der von den Prämolaren oder vom Molaren der anderen Seite direkt zum For. mand. vorgestoßen wurde (G. Fischer, Williger) weitgehende Verbreitung. Bei diesen Injektionsarten finden die Weichteile fast keine Beachtung, sondern man vergißt vor lauter „Ziel"-Strebigkeit sich über den „Weg" der Nadel klar zu werden. Dabei muß es infolge der topographisch-anatomischen Verhältnisse zwangsläufig zur Infiltration der Muskulatur kommen. Eine derartige Einlagerung von Flüssigkeit zwischen den Muskelbündeln bewirkt deren Druckempfindlichkeit und führt in einen mehr oder weniger starken Krampfzustand über. Versuche Seidels und gleichartige Beobachtungen Hauptmeyers führten zu dieser Feststellung. Bezogen auf die Mandibularanästhesie schreibt Seidel:

„Die Kieferklemme und Schluckbeschwerden, die nach Mandibularanästhesie häufig selbst bei erprobten, vollkommen reizlosen Lösungen auftreten, sind in der Hauptsache Folgen der Infiltration des Musc. pteryg. int.“

Im weiteren Verlauf seiner Ausführungen weist Seidel nach, daß man den Nerv. alv. inf. am For. mand. selbst nur dann erreichen kann, wenn der Musc. pteryg. int. durchbohrt wird. — Das For. mand. liegt gewöhnlich in der Höhe des Alveolarrandes der Molarenkauflächen. — Aber es ist ja garnicht erforderlich, diesen Nerven gerade hier aufzusuchen, wo er durch die Lingula mandibulae geschützt wird. Statt dessen gibt Seidel als Ziel der Nadel den oberhalb und distal der Lingula gelegenen „Sulcus mandibularis“ an, da der Nerv hier zwischen Knochen und Muskel im lockeren Bindegewebe liegt. Um dorthin zu gelangen, führt Seidel „die Spritze in einer Ebene $^{3}/_{4}$ bis 1 cm oberhalb und parallel der Unterkieferkauflächenebene“ zwischen dem aufsteigenden Ast und dem Musc. pteryg. int. hindurch. Dieser Sulcus ist von einem „Bindegewebsschlauch“ — Spatium pterygo-mandibulare — ausgefüllt, der Nerv, Arterie und Vene enthält. In dieses Spatium hinein legt Seidel das Depot seiner Lösung. „Die obere Hälfte des Sulcus mandibularis resp. das in ihm liegende Bindegewebe (Spatium pterygo-mandibulare) stellt die günstigste Stelle für die Leitungsunterbrechung des Nervus alveolaris inferior dar.“

Bei der Injektion selbst, die Seidel immer mit der rechten Hand ausführt, wird der Unterkiefer durch die linke Hand fixiert. Die Spitze des Daumens liegt dabei auf dem Trigonum retromolare.

Bezüglich des Instrumentariums verlangt Seidel, daß eine Nadel Verwendung findet, die im Gewebe leicht federt und eher verbiegt als bricht. Diese Eigenschaften hat die Platiniridiumkanüle, die 0,54 mm dick und 45 mm lang ist, und deren Vorteile hinreichend bekannt sein dürften. Um so ein graziles Instrument restlos nutzbar machen zu können, muß natürlich die Technik der Injektion ihm angepaßt sein. Diese teilt Seidel, des besseren Erlernens wegen, in 4 Phasen ein:

den Einstich
den Stich ins Leere,
das Schwenken der Nadel und
das Vordringen zum Sulcus.

Wegen des „Schwenkens der Nadel“ wurde Seidel später der Vorwurf gemacht (G. Fischer, Lewitt) einen Bruch der Nadel geradezu heraufzubeschwören. „Dabei hat aber Seidel

(1913) ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Nadel nur geschwenkt werden darf, wenn sie bis zur Submucosa zurückgezogen worden ist."

Damit ist die Methode von Seidel wohl die einzige, die gerade die größte Rücksicht auf die Nadel nimmt.

Bezüglich der von G. Fischer für die Injektionsanästhesie empfohlenen Stauungsbinde schreibt Seidel: „Wenn bei Anwendung so kleiner Mengen von Injektionsflüssigkeit, wie sie in der Zahnheilkunde gebraucht werden, solche Hilfsmittel zur Herabsetzung der Intoxikationsgefahr bereits notwendig werden, so suche man die Ursache in der Zusammensetzung der Lösung (zu hohe Suprareninkonzentration, nicht ganz frische Lösungen!)."

Das Gesamtergebnis seiner tiefschürfenden anatomischen und klinischen Untersuchungen faßt Seidel in zehn Leitsätzen zusammen, die ich ihrer grundlegenden Bedeutung wegen anschließend wiedergebe:

„1. Sterile Lösungen, deren Injektion in das lockere Bindegewebe stets völlig reizlos verläuft, können, wenn sie in einem Muskel injiziert werden, zur Druckempfindlichkeit und zum Krampf des Muskels führen; es ist daher bei der Leitungsanästhesie die Infiltration von Muskelbündeln zu vermeiden.

2. Das Foramen mandibulare ist vom M. pteryg. int. gänzlich bedeckt; ein Durchstechen dieses Muskels mit der Injektionsnadel bei Mandibularanästhesie kann nur vermieden werden, wenn man oberhalb der Lingula bleibt und beim Vordringen mit der Nadel niemals die Fühlung mit dem Knochen verliert, sich also zwischen dem aufsteigenden Ast des Unterkiefers und dem Muskel hindurchtastet.

3. Die bei manchen anderen Methoden der Mandibularanästhesie in den M. pteryg. int. beim Vordringen mit der Nadel injizierte Flüssigkeit geht für die Anästhesierung des Nervus alveolaris inferior völlig verloren, da die Faszien und besonders das Ligamentum spheno-mandibulare ein schnelles Weiterdringen der Flüssigkeit zu diesem Nerven verhindern. Dagegen kann die in den M. pteryg. int. injizierte Flüssigkeit zur spastischen Kieferklemme führen.

4. Das Foramen mandibulare ist ein wegen seiner Variabilität schwer aufzufindender und für die Anlegung eines Flüssigkeitsdepots zur Leitungsanästhesie ungeeigneter Ort. Günstiger und stets leicht zu erreichen ist die obere Hälfte des Sulcus mandibularis, in dem der Nerv stets zwischen Knochen und Muskel im lockeren Bindegewebe (Spatium pterygomandibulare) liegt.

5. Bei einer Führung der Injektionsspritze in der Ebene $^3/_4$ bis 1 cm oberhalb und parallel der Unterkieferkauflächenebene ist der Sulcus mandibularis zu erreichen, ohne daß die Nadel größeren Widerstand im Gewebe findet oder einen dickeren Muskelbauch durchbohren muß.

6. Für die Mandibularanästhesie sollten nur gerade, leicht federnde, biegsame und beim Gebrauch zur Injektion unzerbrechliche Platiniradiumnadeln benutzt werden.

7. Bei Ausführung der Mandibularanästhesie ist die Fixierung des Unterkiefers durch die linke Hand ebensogut erforderlich wie bei Zahnextraktionen am Unterkiefer.

8. Zu große Herabsetzung der Dosis des Injektionsmittels auf Kosten der Sicherheit der Anästhesie ist zu vermeiden. Bei Intoxikationserscheinungen ist die Ursache in erster Linie in zu hoher Konzentration des Nebennierenextraktes oder in zu hohem Alter der Lösung zu suchen.

9. Stauungsbinden bei Ausführungen der Mandibularanästhesie anzulegen, ist überflüssig und bei ängstlichen Patienten direkt nachteilig.

10. Injektionen in der Papille des zu extrahierenden Zahnes sind nach vorgenommener guter Leitungsanästhesie bei Molaren und Prämolaren in 99 Prozent der Fällen überflüssig. Sie sollten nur ausgeführt werden, wenn 15 Minuten nach der Injektion am Sulcus mand. das Zahnfleisch des Operationsgebietes am Zahnhals gegen Stiche noch empfindlich ist."

Diese exakten Ausführungen von Seidel über seine Methode berechtigen uns selbst heute noch nach fast 25 Jahren, verglichen mit den Angaben über die große Zahl der gegenwärtig geübten Methoden, zu der Feststellung, daß sie diejenige ist, die dem Patienten den geringsten Schaden zufügt. Außerdem sind Mißerfolge nahezu ausgeschlossen, da die Nadel nur selten ihren Weg verfehlen kann. Nebenerscheinungen (Kieferklemme und Schluckbeschwerden) werden dadurch vermieden, daß die Muskulatur peinlichst umgangen wird; „vorausgesetzt, daß Lösung und Instrumentarium den heutigen klinischen Forderungen entsprechen". Und schließlich ist noch die Gefahr des Nadelbruches ebenfalls durch das sorgfältige Umgehen der Muskulatur, durch die Fixierung des Unterkiefers und durch die Wahl des Materials weitgehend behoben.

V. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Damit sind die zahlreichen Gebiete, die unsere beiden Autoren in Fragen der örtlichen Betäubung bearbeitet haben, soweit es der Rahmen meiner Arbeit zuläßt, hinreichend erörtert. Eine kurze Wertung der einzelnen Verfahren soll die Arbeit abschließen:

1. Die von G. Fischer in der Zahnheilkunde eingeführten Veränderungen der Basis der Injektionslösungen (Thymolzusatz, Ringerlösung und Phosphatpufferlösung) haben für die Praxis keine wesentliche Bedeutung erlangen können, so daß nach wie vor die von H. Braun angegebene und von Seidel in seinen 16 Thesen wissenschaftlich fundierte Novokain-Suprarenin-Kochsalzlösung unter den lokalanästhetischen Lösungen für zahnärztliche Zwecke das beste Injektionsmittel darstellt.
2. G. Fischers Angaben bezüglich der Schnelligkeit der Injektion waren ebenso selbstverständlich wie berechtigt.
3. Seidel bewies, daß G. Fischers Forderung nur körperwarme Lösungen zu injizieren, übertrieben war und die Bereitung der Lösung unnötig komplizierte.
4. Seidel setzte sich energisch für die Verwendung zimmerwarmer Lösungen ein; die Praxis hat ihn darin unterstützt.

5. Eine wesentliche Vervollkommnung auf dem Gebiet der Lösungsbereitung stellt das von Seidel angegebene Verfahren dar.
6. G. Fischer verdanken wir die Novokain-Tamponade. Sie ist ein sehr brauchbares Mittel zur Behandlung des Wundschmerzes.
7. Seidel hat mit seiner „Seidelspritze" und seiner „Mandibularanästhesie" für die örtliche Betäubung große Bedeutung erlangt. Beide sind heute nach 25 Jahren keineswegs "überholt". Eine weitere Entwicklung erscheint weder notwendig noch ist sie wahrscheinlich.

Heinrich Braun hatte in Zusammenarbeit mit seinem Schüler Heinze eine nahezu ideale Injektionslösung für örtliche Betäubung geschaffen. Dadurch, daß Guido Fischer dieser Lösung Thymol zusetzte, erfuhr sie eine wesentliche Verschlechterung und bekam stark reizende Eigenschaften. Seidels unbestrittenes Verdienst ist es, den von H. Braun angegebenen Weg ausgebaut und den Zahnärzten die nach langjähriger, schwerer Arbeit ermittelte Methode wieder nahegebracht zu haben.

Herrn Professor Dr. Fliege danke ich für die freundliche Überlassung des Themas und für seine Anregungen bei der Abfassung der Arbeit.

Schrifttumsnachweis.

Alfken: Über Entwicklung und Fortschritte der örtlich betäubenden Lösungen. Dissertation. Marburg 1935.

Braun, H.: Injektionsmethode bei Zahnextraktionen. Deutsche zahnärztliche Wochenschrift. 1906, Nr. 3. (D. z. W.)

Braun - Läwen: Die örtliche Betäubung. 8. Aufl. Leipzig 1933.

Fischer, G.: Die örtliche Betäubung in der Zahnheilkunde. 1911, 1914, 1920, 1925, 1933.

—: Beiträge zur Frage der lokalen Anästhesie. Deutsche Monatsschr. für Zahnheilkunde. 1906, Heft 6. (D. M. f. ZHK.)

—: Über Novokain-Suprarenin-Lösungen mit Thymolzusatz. D. z. W. 1906, H. 35.

—: Die Anästhesie im Dienste der Entzündungstherapie. D. M. f. ZHK. 1907, Heft 4.

—: Die Technik der lokalen Injektionsanästhesie. D. z. W. 1909, Nr. 22, S. 486.

—: Eine weitere Verbesserung der Novokainlösungen. D. z. W. 1911, Nr. 19, S. 410 und Nr. 34, S. 720.

—: Eine haltbare Novokain-Suprarenin-Lösung in Ampullen und Tabletten. D. z. W. 1912, Nr. 18, S. 341, D. z. W. 1912, Nr. 22, S. 419, D. z. W. 1912, Nr. 27, S. 518.

—: Über die Gefahrenquellen auf dem Gebiet der Lokalanästhesie. Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde. 1925, Nr. 6 u. 10. (Schweiz. M. f. ZHK.)

—: Zur Frage der Injektionslösung. Zahnärztl. Rundschau. 1931, Nr. 35 und 44. (Z. R.)

—: Blutalkalische Injektionslösungen. D. z. W. 1932, Nr. 10 u. 52.

—: Zur Sterilität der örtlichen Betäubungsflüssigkeit. D. z. W. 1934, Nr. 29, Seite 682.

Fliege: Eine neue verbesserte Injektionsspritze. Z. R. 1924, Nr. 21, S. 252.

—: Die Zusammensetzung und Sterilisation der Lösungen für die zahnärztliche Lokalanästhesie. Habilitationsschrift, Marburg 1931.

v. Gaza und Brandi: Beziehungen zwischen Wasserstoffionenkonzentration und Schmerzempfindung. Klinische Wochenschrift 1926, Nr. 25, S. 203 (Klin. Wschr.)

—, —: Die Beseitigung des Entzündungsschmerzes durch Gewebsalkalisierung. Klin. Wschr. 1927, Nr. 1, S. 11.

Hoffmann: Aus der Geschichte der Lokalanästhesie mit besonderer Berücksichtigung von Carl Ludwig Schleich als Arzt und Dichter. Korrespondenzblatt für Zahnärzte. 1934, Heft 6.

Liebreich: Über lokale Anästhesie. Verhandlg. des Kongr. f. innere Medizin. Wiesbaden 1888.

Novak: Blutalkalische Injektionslösungen. D. z. W. 1932, Nr. 10, S. 520, D. z. W. 1932, Nr. 20, S. 1094.

Peckert: Über Lokalanästhesie. Habilitationsschrift, Heidelberg 1905.

Seidel: Die Erfahrungen unserer Injektionstechnik und der angewandten Injektionspräparate. D. z. W. 1908, Nr. 49 u. 50.

—: Bericht über die Anästhesierungsmethoden der Chirurgischen Abteilung. Korrespondenzblatt für Zahnärzte 1911, Heft 4.

—: Beiträge zur Vermeidung von Mißerfolgen in der modernen Injektionsanästhesie. D. M. f. ZHK. 1911, Heft 12, S. 878.

—: Thymolhaltige Injektionslösungen als Anaesthethica dolorosa. D. z. W. 1911, Nr. 19, S. 405.

—: Neue Hilfsmittel zur Lokalanästhesie. D. M. f. ZHK. 1913, Heft 8.

—: Die Mandibularanästhesie. Deutsche ZHK. in Vorträgen, 1912, H. 28.

—: Über strittige Fragen in der Lokalanästhesie und deren Klärung. Deutsche ZHK. in Vorträgen 1912, Heft 31.

—: Erweiterung der Hilfsmittel für die Selbstherstellung von Injektionslösungen. D. z. W. 1918, Nr. 21.

—: Die häufigsten Fehler in der Technik der Injektionsanästhesie. D. z. W. 1924, Nr. 21.

—: Über einige Gefahrenquellen und Neuerungen auf dem Gebiet der Injektionslösungen. Schweiz. M. f. ZHK. 1925, Heft 9, Schweiz. M. f. ZHK, H. 12.

—: Scheinbare und wirkliche Fortschritte der Lokalanästhesie. D. M. f. ZHK. 1925, Nr. 21, S. 766.

Schmuziger: 50 Jahre Anästhesie in der Zahnheilkunde. Schweiz. M. f. ZHK. 1936, Heft 11, S. 1176.

Somborn: Über Thymol ein Beitrag zur Lehre vom pharmakologischen Synergismus und Antagonismus. Dissertation, Marburg 1918.

Wittkop: Einiges über Ampullen-Präparate der Lokalanästhetica. Z. R. 1925, Nr. 43, S. 668, Z. R. 1926, Nr. 46, S. 718.

Lebenslauf.

Am 10. September 1911 wurde ich, Walter Petersen als Sohn des damaligen Sergeanten Karl Petersen und seiner Ehefrau Sophie, geb. Krambeck, in Rendsburg (Holstein) geboren.

Ich besitze die deutsche Reichsangehörigkeit und bin evangelischer Konfession. Meine Schulbildung erhielt ich in Rendsburg, Flensburg und Niebüll, wo ich Ostern 1932 das Zeugnis der Reife erhielt. Im Sommer-Semester 1932 begann ich in Kiel das Studium der Zahnheilkunde. Latinum und Physikum bestand ich nach 4-semestrigem Studium in Marburg im November 1934. Die weiteren Semester absolvierte ich ebenfalls hier. Vom April bis September 1935 genügte ich meiner Arbeitsdienstpflicht. Am 16. November 1936 bestand ich nach meinem 7. Semester hier das zahnärztliche Staatsexamen mit „sehr gut". In meinem 8. Semester beschäftigte ich mich mit der Abfassung der vorliegenden Dissertation. Vom 1. bis 30. April ds. Js. war ich als „wissenschaftliche Hilfskraft" in unserem Institut beschäftigt. Seit dem 1. Mai 1937 bekleide ich dortselbst eine Stellung als „außerplanmäßiger Assistent".

Meine akademischen Lehrer waren:

in Kiel: Aichel, Bautzmann, Benninghoff, Dabelow, Dahlmann, Diels, Hentze, Netter, Thoring, Rausch von Traubenberg;

in Marburg: Baumann, Baur †, Boeminghaus, Elbrecht, Fliege, Kestermann, Klewitz, Kunzendorf, Loebell, Pfannenstiel, von Reckow, Rix, Ruete, Schrader, Versé.